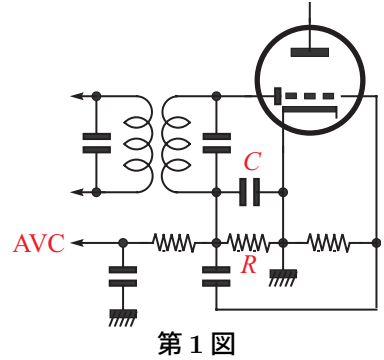


第2検波部とAVC回路におけるトラブル

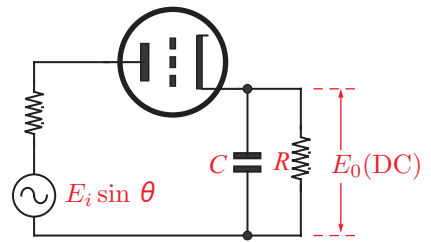
1 検波能率の低下

第2検波に用いられる回路としては、二極管検波、多極管によるプレートまたはグリッド検波、あるいは近頃流行の無限インピーダンス検波など種々の回路があるが、何と云っても第1図に示すような二極管検波回路が圧倒的に多いから、ここではこの回路についてだけ考えることとする。



第1図

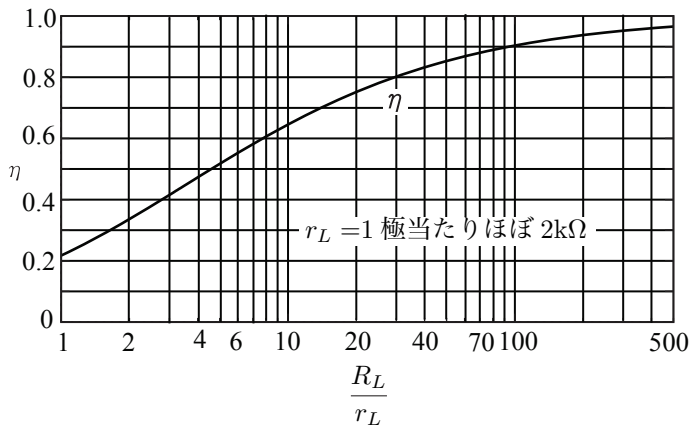
さて検波能率というのは、検波回路に加えられる交流電圧の尖頭値と出力直流電圧の比で、第2図の $\frac{E_0}{E_i} = \eta$ のことである。いまこの回路が直線検波の動作状態にあるならば、この η は二極管の内部抵抗 r_L と負荷抵抗 R_L の値でほぼ決定され、第3図に示すような値となる。



第2図 等価二極検波回路

さてこの検波能率が低下する故障の原因としては次のようなものがある。

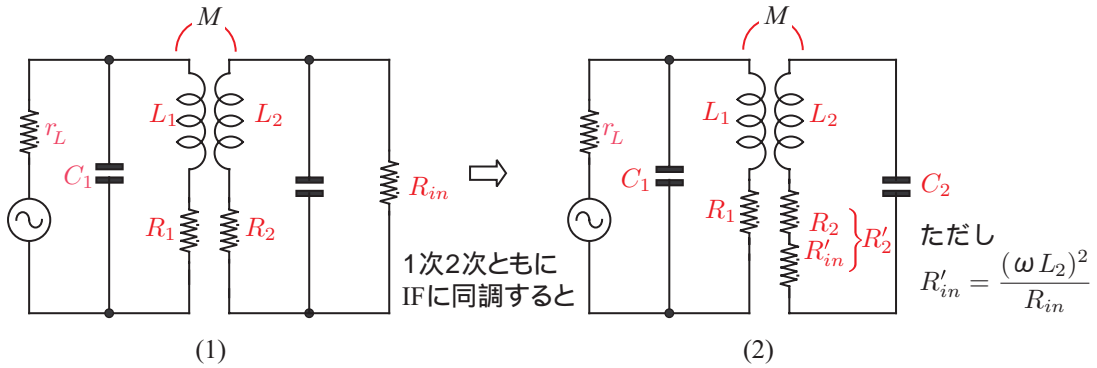
(1) **真空管不良** これは真空管の劣化のため、エミッションが減り、内部抵抗が上って検波能率が低下する場合で、第3図からも明らかなように、負荷抵抗 R が一定ならば二極管の内部抵抗 r_L が増



第3図 検波能率 η

加するほど検波能率は低下する。この故障の場合は真空管を良品と取換えるより手はない。

(2) **負荷抵抗過少** これは(1)とは逆に負荷抵抗 R_L が少なすぎる場合で、第3図に見るように r_L が一定で R_L が少くなるから能率が低下する。しかしこれは抵



第4図 IFTの M と次段真空管入力抵抗との関係

抗値が変化した程度では問題にならず、抵抗値の桁を読違えて付けた時とか、 $k\Omega$ と Ω を間違えたりした場合である。

(3) **パスキンの不良** これは第1図の負荷抵抗のパスキン C が絶縁不良またはパンクとなった場合で、このときは等価的に負荷抵抗の低下またはショートとなるから、当然検波能率は低下する。

(4) **検波部入力側IFT1の不調** これについてはまずIFTの特性から証明しなければならない。

第4図(1)はIFT終段と第2検波部間の等価回路である。ここで r_L は終段IF増幅管の内部抵抗、 R_1 、 R_2 はそれぞれIFTの一次および二次コイルの抵抗分、 R_{in} は第2検波部の入力抵抗である。

この R_{in} は、第2検波部が第1図のような二極管検波回路で、その負荷抵抗が R 、検波能率が η のときは、大体次の式で表わされる。

$$R_{in} = \frac{R}{2\eta} \quad (1)$$

IFTの一次および二次回路が中間周波数に同調している場合には、第4図(1)の回路はさらに同図(2)のように書直すことができる。

一般に(2)のように互に結合した同一周波数の同調回路で、一次側から二次側へ最大のパワーを供給するための条件は、臨界結合の条件として知られている通り、次式で示される。

$$R_1 R'_2 = (\omega M)^2 \quad (2)$$

市販のIFTはその特性上の要求から、大体一次二次の相互インダクタンス M はこの臨界結合の附近になるように定められている。

しかし上式の R'_2 は第 4 図 (2) に書いてあるように R_{in} によって変化するため、この回路の能率を最大にするには、すなわち上式を満足させるには、 R_{in} の値によって M を変えねばならない。

中間周波部の段間結合の部分ではこの R_{in} は IF 増幅管の入力抵抗であるから非常に大きな値となり、したがって R_{in} はきわめて小さく、 R_2 に対して無視できるが、二極管検波の R_{in} は (1) 式の通りであるから、例えば R が $200\text{k}\Omega$ 、 η が 80% のときは、 $R_{in} = 125\text{k}\Omega$ となり、さらに第 4 図 (2) の中の式 $R'_{in} = \frac{(\omega L)^2}{R_{in}}$ から $L = 1\text{mH}$ とすれば、 $R'_{in} \cong 68.2\Omega$ となる。一方 IFT のみの Q を 130 と仮定すれば

$$Q = \frac{\omega L_2}{R_2}$$

であるから、 $R_2 \cong 22.5\Omega$ となり、 $R'_2 = 90.7\Omega \cong 4R_2$ となる。

したがって (2) 式を満足させるには M を倍にしなければならない訳である。

上記のような理由から、第 2 検波の前に使う IFT は IF の段間結合に用いる IFT より結合度の密なものを使わねばならない。

市販の IFT では多くこれを区別して作られているから、その使用箇所を誤らぬよう注意せねばならぬ。これを逆にして検波用の IFT を段間に使い、段間用のを検波回路に用いてみると、検波能率が悪くなるばかりでなく、IF 増幅部の選択度が劣化し、また著しい双峰特性となって、混信等のトラブルを起す恐れがある。

2 検波段の故障による音質不良

二極管の直線検波を使う第 1 図の回路は、ストレートのセットのグリッド検波やプレート検波に較べて歪は少ないが、次のような原因で音質を悪くすることがある。

(1) **二極管負荷の時定数過大** 負荷抵抗 R とパスコン C の時定数が過大であると、音声の高い周波数が切られたり歪を生ずる。これは第 1 図の R と C の時定数 $R \times C$ が最高の変調周波数 f_m の周期 $\frac{1}{f_m}$ に比較して充分小さくないために、すなわち R に比べてパスコンが大き過ぎるために、IF ばかりでなく、音声周波をもバイパスしてしまうことである。

負荷抵抗 R は第 3 図に見るように検波能率の点から無闇に下げられない。また第 4 図や (1) 式から明らかなように、 R を低くすると、 R_{in} が下って最終段 IFT の Q を著しく低くするから、この点からも下げることはできず、通常 $100 \sim 500\text{k}\Omega$

位である。

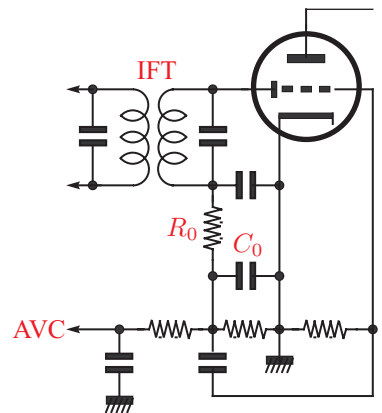
パスコン C の値は、その IF に対するインピーダンスが R に比して充分低く f_m に対するインピーダンスが R に較べて充分大きくなるようにしなければならないから、IF が 455kc の場合は R の 100~500k Ω に対して 200~40pF が適当な値である。

なお音声の高周波部分で低周波部分より 3db 検波出力の下る周波数 f_c はほぼ次式で求められる。

$$f_c(\text{kc}) = \frac{10^6}{R \times C}$$

例えば $R = 200\text{k}\Omega$, $C = 100\text{pF}$ ならば $f_c = 50\text{kc}$ となり、普通の放送等の周波帯の最高周波数 8kc では、バイパスによる高周波部分のロスの問題にならないことがわかる。

(2) IF シグナルの低周波部への混入 パスコンが少なすぎるか、断となった場合、IF がバイパスされず低周波増幅部に入り込んだり、さらに IF 増幅部へ^{きかん}饋還されてビートや歪を生じる。これは RC の値を前項 (1) に述べた程度にしてあれば、まず問題ないはずである。さらに IF のバイパスを^{ろは}嚴重にするには、第 5 図のように R_0 , C_0 からなる濾波回路を入れてやるとよい。この R_0 は 20~100k Ω , C_0 は 200~50pF が適当である。



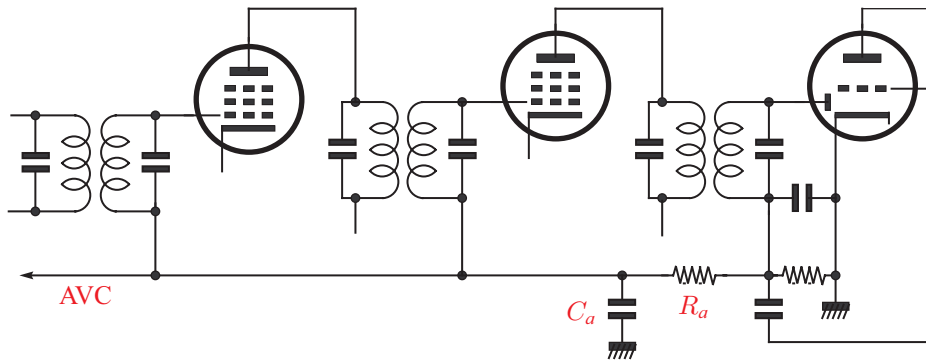
第 5 図 IF のフィルターを特に設ける場合

その他検波部の歪の原因としては真空管の不良等がある。

遠距離を聞くために第 2 検波を三極管または五極管のグリッド検波あるいはプレート検波としたセットで近距離の局を受信する場合は、第 2 検波部より前に付けられたゲイン・コントロールを充分絞って聞かなければ、第 2 検波部が飽和して大きな歪を発生する。

3 AVC の利きが悪い場合

AVC 回路には普通よく用いられる第 6 図の回路のほかに、DAVC, 増幅 AVC, 五極管を使った AVC 等、非常に多種の回路があるが、ここでは第 6 図について書くことにする。



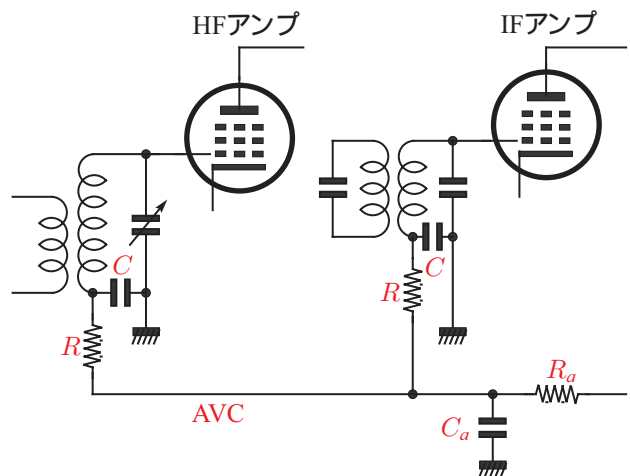
第6図 普通に用いられる AVC 回路

フェーディングの烈しい場合は、到来電波の強さの最大値と最小値の差は 100 倍 (40db) 以上にも達するから、これを AVC によって完全にフラットに直おすことは、いかに高級な回路を使ってもまずまず不可能である。しかし、近距離の局が飽和して歪むようなことは、普通の AVC 回路でも正常に動作しておれば防止できるから、AVC の効力があまり少ないと思われる場合は、次に挙げる事柄をチェックしてみるとよい。

(1) **AVC 回路の高抵抗の劣化** 第6図の回路の R_a が劣化して抵抗値が非常に大きくなるか、断となった場合である。 R_a は普通 1M 程度の高抵抗であるが、高抵抗は優秀品を使わぬと、俗に「ボケる」といって、劣化のため抵抗値が非常に高くなってしまふことがある。 R_a が高くなり過ぎると、AVC 回路が断の状態になるか、あるいはそれほどまで行かなくとも R_a 、 C_a の時定数が大きくなって、AVC 電圧が短波帯等の早いフェーディングに追随できなくなる。

(2) **AVC 回路の平滑コンデンサのパンク** 第6図の C_a のパンクで、AVC 回路がアースされるから、当然 AVC は利かなくなる。

また先月号 [『ラジオ技術』1952 年 6 月号] に述べた AVC 回路を通しての IF 増幅部の発振を防ぐために、第7図のようにして AVC 電圧を供給した回路では、同図の C のパンクをも調べる必要がある。



第7図 AVC 回路の減結合

(3) **AVC を掛けられている管**

の特性不良 AVCを掛ける真空管は^{もちろん}勿論バリ μ 管〔variable μ tube〕を使わなければならないが、バリ μ 管の特性曲線は個々の管によってバラツキが大きく、悪いものでは E_g が $-10V$ 位でカットオフとなるようなシャープ・カットオフ管に近いものもある。これでは近距離局の強い電波がくると、そのAVC電圧のため、真空管の動作点がカットオフの点近く、またはこれを超えるようなところになって音が歪む。また遠距離の局に対しては、管の特性がシャープ・カットオフに近い場合、AVCはほとんど利かなくなる。

真空管がクサイと思ったときは、信用ある製品2~3本と差換えてみるのがよい。

(4) **AVCを掛けられている真空管のスクリーン電圧を、B電源から直列抵抗のみで落して供給している場合** AVC電圧が増加して、グリッド・バイアスが掛かり、プレート電流（管内電流）が少くなると、スクリーン電流も減るので、スクリーン抵抗の電圧降下が減ってスクリーン電圧が上り、 g_m を増加しようとする。したがってボルテージ・デバイダー〔電圧分割〕型の回路ではほぼ一定電圧をスクリーンに供給している回路に比べて、AVCの利き方が少くなる。

13 AVCによる音質不良

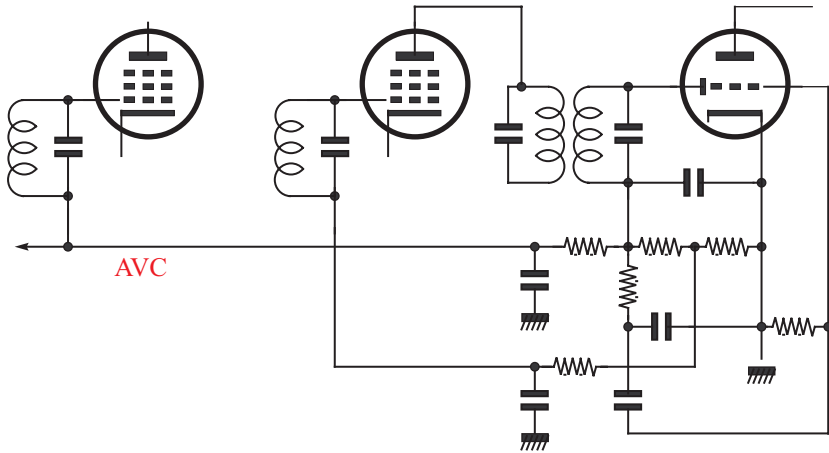
前に挙げたような原因で、AVCの利き方の足りない場合に、近距離の強い局を受信すれば、第2検波・低周波増幅部が飽和して歪を発生するが、そのほか次のような原因によって音質が悪くなる場合がある。

(1) **IF後段へのAVC電圧が大き過ぎる場合** 第2検波部より前にあるIFまたはHFの増幅段数の多い受信機で近距離局を受信しているときは、IFの最終段に加えらるIFのグリッド電圧は相当大きな振幅となる。このときその真空管に大きなAVC電圧が掛けられて、動作点が特性曲線の彎曲の甚だしい部分へ移動すると当然歪を生ずる。

これを防ぐには、段数の多い受信機ではIF終段へのAVC電圧を、第8図のようにして少なくすればよい。

(2) **AVC回路の平滑コンデンサーが少なすぎるか、または断となった場合** 第6図の平滑コンデンサー C_a が断となるか少な過ぎるため、 R_a 、 C_a によるAVC電圧の平滑化が行われず、AVC電圧が検波出力の音声周波で動揺するためになるトラブルである。

R_a 、 C_a の時定数が少なすぎればこのような故障を起し、大きすぎると周期の速



第8図 段数の多い場合の AVC の掛け方

いフェーディングに追従できなくてまずい。この値は経験によって、放送帯では $\frac{1}{10}$ 秒、短波帯では $\frac{1}{20}$ 秒位がよいとされている、すなわち放送では $1M\Omega$ と $0.1\mu F$ 、短波では $1M\Omega$ と $0.05\mu F$ が適当である。

なお短波帯で早いフェーディングのある場合に、信号が小さくなると利得が上って雑音が増加し、次にまた信号が聞えるといった工合に、信号と雑音の短い周期で交互に聞こえて、聞きづらい場合は、 R_a 、 C_a の時定数を大きくしてやれば幾分楽になる。

AVC には前に述べた以外にも種々のトラブルがあるが、主なものを次に2つ挙げて終るとしよう。

(1) 多極コンバーター管に AVC を掛けた時の局部発振周波数の漂動

6A7, 6SA7 等多極コンバーター管の自励を使った変周〔周波数変換〕回路に AVC を掛けると、多かれ少なかれ局部発振周波数は AVC 電圧によって変動する。低級な受信機では問題にならないが、IF 部の選択度の優秀な受信機、特に再生やクリスタル・フィルターを使った高級な受信機では、コンバーター回路には AVC を掛けない方が無難である。

(2) AVC 回路を通しての発振

AVC の回路は、IFT および HF の各増幅回路の入力側を接続した型となっているから、先月号〔『ラジオ技術』1952年6月号〕に述べたように、この回路を通して IF または HF の発振が起きることがある。対策としては第7図のように R と C の濾波回路を挿入すればよい。 R は $100k\Omega$ 位、 C は $0.01\mu F$ 程度で充分である。

PDF 化にあたって

- ・本PDF は,
『ラジオ技術』1952年7月号所収
を元に作成したものである。
- ・本文中の〔 〕は編者が附した。
- ・ラジオ関係の古典的な書籍及び雑誌のいくつかを

ラジオ温故知新

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/>

に、

- ・ラジオの回路図を

ラジオ回路図博物館

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/radio/radio-circuit.html>

に収録してあります。